

С Т Р О К И

**как одномерные массивы данных
типа *char***

(терминальные строки)

В языке Си типа данных «**строка**» нет. Работа со строками реализована путем использования одномерных массивов типа **char**, т.е. *строка* – это одномерный массив символов, заканчивающийся нулевым байтом.

Нулевой байт – это байт, каждый бит которого равен нулю, при этом для него определена символьная константа `'\0'` (признак окончания строки, или *нуль-символ*).

По положению нуль-символа определяется фактическая длина строки.

Если строка должна содержать **k** символов, то в описании массива размер должен быть на 1 больше, например

`char s[7];` – означает, что строка может содержать не более шести символов.

Отсутствие нуль-символа и выход указателя при просмотре строки за ее пределы – распространенная ошибка при работе со строками.

Строку можно инициализировать строковой константой, например:

```
char S[ ] = "Работа со строками";
```

будет выделено и заполнено 19 байт – 18 на символы и 19-й на нуль-символ.

В конце строковых констант указывать символ `'\0'` не нужно, он будет добавлен автоматически.

Символ `'\0'` нужно добавлять тогда, когда строка формируется посимвольно в процессе выполнения программы.

При работе со строками можно пользоваться указателями, например:

```
char *str = "БГУИР";
```

Такая декларация строки – единственный случай, когда в коде программы можно использовать операцию «=».

Операция `char *str = "БГУИР"` создает не строковую переменную, а ***указатель на строковую константу***.

Изменения такой строки (причем это касается не только адреса памяти, но и его размера) приводит к ошибочным результатам.

Знак равенства перед строковым литералом означает инициализацию, а не присваивание.

Для ввода строк обычно используются две стандартные функции:

1) ***scanf*** выполняет ввод значения строковых переменных при помощи формата `%s` **до первого пробела** (символ **&** перед *Именем* указывать не надо, т.к. строка это массив, а имя массива это его адрес);

2) ***gets*** выполняет ввод строк, которые могут содержать и **пробелы** (ввод завершается по нажатию клавиши *Enter*).

Пример:

```
char str[21];
```

```
scanf ("%s", str);      или      gets (str);
```

Обе функции автоматически ставят в конец строки нулевой байт.

Ввод указанной строки **до первого пробела** можно выполнить в потоке

```
cin >> str;
```

Вывод строк производится с помощью функций *printf* или *puts* (до нулевого байта).

Функция *printf* не переводит курсор после вывода на начало новой строки, а *puts* после вывода строковой информации автоматически переводит курсор в начало новой строки.

Вывод строк можно выполнять в потоке.

Примеры для строки: `char str[21] = "Minsk";`

Функциями:

Аналог в потоке:

`printf ("%s", str);` `cout << str;`

`printf ("%20s", str);` `cout << setw(20) << str;`

`puts (str);` `cout << str << endl;`

`puts ("Minsk");` `cout << "Minsk" << endl;`

Большинство действий со строками в Си выполняются при помощи стандартных функций, большинство из которых находятся в файле ***string.h***.

Приведем наиболее часто используемые функции.

1. Результат функции ***strlen(S)*** – длина (*len*) строки (*str*) **S** (количество символов без нулевого байта), например:

```
char s1[15] = "Минск!\0", s2[20] = "БГУИР–Ура!";
```

```
cout << strlen(s1) << " , " << strlen(s2);
```

Результат : 6 , 10 .

2. Функция ***strcpy(s1, s2)*** – копирует (*copy*) содержимое строки *s2* в строку *s1*.

3. Функция ***strncpy(s1, s2, n)*** – копирует *n* символов строки *s2* в строку *s1* (если *n* меньше длины строки *s2*, то окончание строки *s1* формируем сами, т.е. ***s1[n] = '\0'***;))

Операция присваивания между строками в языке Си не определена и может быть выполнена либо в цикле по-символьно, либо с использованием функций 2) и 3), например:

```
char s1[81];  
strcpy(s1, "Minsk");
```

Значение строки s1 будет Minsk

```
strncpy(s1, "Minsk", 3);  
s1[3] = '\0';
```

Значение строки s1 будет Min

4. Функция **strcat** (s1, s2) – присоединяет строку s2 к строке s1 (т.е. формально $s1 = s1 + s2$). Нулевой байт, который завершал строку s1, заменяется первым символом строки s2.

5. Функция **strncat** (s1, s2, n) – присоединяет n символов строки s2 к строке s1. Нулевой байт, который завершал строку s1, автоматически сдвигается на n позиций.

Примеры:

```
char s1[81] = "Minsk";
```

```
1)      strcat(s1, "-2011");
```

Значение строки s1 будет Minsk-2011

```
2)      strncat(s1, "-2011", 3);
```

Значение строки s1 будет Minsk-20

6. Функция **strcmp**(s1, s2) сравнивает строки s1 и s2, ее результат (последовательно сравниваются коды символов)

- Меньше 0, если $s1 < s2$;

- Больше 0, если $s1 > s2$;

- Равен 0, если строки равны, т.е. содержат одинаковое число одинаковых символов.

7. Функция **strncmp**(s1, s2, n) сравнивает *n* символов строк s1 и s2, ее результат аналогичен функции **strcmp**.

Внимание! Во всех функциях пунктов 1-8 используются **строки**, а не **символы** строк, т.е. например, если к строке “Minsk” нужно присоединить символ «*» :

strcat(“Minsk”, “*”); - Правильно, т.к. обе строки

strcat(“Minsk”, ‘*’); - Ошибка, т.к. ‘*’ – символ,
а не строка

7. Функции преобразования строки **S** в число:

– целое: *int* **atoi** (S);

– длинное целое: *long* **atol** (S);

– действительное: *double* **atof** (S);

При возникновении ошибки функции возвращают значение **0**, например

atoi ("123") результат **123**

atoi ("123asd") результат **123**

atoi ("a123") результат **0**

8. Функции преобразования числа **V** в строку **S**:

– целое: *itoa* (V, S, kod);

– длинное целое: *ltoa* (V, S, kod);

$2 \leq kod \leq 36$, для десятичных чисел со знаком $kod = 10$.

Функции пунктов 7 и 8 описаны в файле **stdlib.h**.

В консольных приложениях не выводятся символы русского алфавита, что вызвано различными стандартами кодировки символов кириллицы.

Для вывода строки, содержащей буквы русского алфавита, можно использовать функцию преобразования ***CharToOem***, описанную в файле ***windows.h***.

Пример программы для корректного ввода и вывода информации на русском языке:

```
#include <iostream.h>
#include <windows.h>
char* Rus (const char *text);
char bufRus [255];
```

```
void main()
{
    char s[81] = "Минск!", ss[100];
    cout << Rus("Город ") << Rus(s) << endl;
    cout << Rus("Введи строку:");
    cin >> ss;
    cout << Rus(" Строка: ") << ss << endl;
    return 0;
}
```

```
//-----
```

```
char* Rus (const char *text) {
    CharToOem (text, bufRus);
    return bufRus;
}
```

Примеры

1. В строке, разделенной пробелами, найти количество слов длиной 3 символа и вывести их на экран:

```
char str[81],      - Исходная строка
  res[81];        - Строка-результат
int  len_str,     - Длина исходной строки
  len_word = 0,   - Длина текущего слова
  i,             - Индекс символа строки
  kol = 0,       - Количество найденных слов
  pos;          - Начало нужного слова
puts("Input String");
gets(str);      - Ввод исходной фразы
len_str = strlen(str);
```

Для обработки строк, состоящих из слов, разделенных пробелами, проще использовать *ПРОБЕЛ* в качестве признака окончания каждого слова. Но для последнего слова в строке это не сработает, поэтому используем программное добавление пробела после последнего слова:

```
if(str[len_str-1] != ' ') { - Если последний не пробел,  
    strcat(str, " ");      добавляем пробел и  
    len_str++;            увеличиваем длину строки  
}
```

```

for(i = 0; i < len_str; i++)    - Анализ символов строки
    if(str[i] != ' ')          - Если символ не пробел,
        len_word++;           увеличиваем длину слова
    else {                     - Иначе, если – пробел:
        if(len_word == 3) {    - Анализ длины
            kol++;             - Считаем количество
            pos = i - 3;       - Начало этого слова
            strncpy(res, str+pos, 3); - Создаем слово
            res[3] = '\0';     - Заканчиваем слово
            puts(res);         - Выводим на экран
        }
        len_word = 0;         - Обнуляем длину для
    }                          поиска следующего слова
printf("\n Kol-vo = %d\n", kol);

```


2. В строке ***str*** найти максимальное слово и его длину (продолжение ***Примера 1***):

```
int len_max = 0;          - Длина максим-го слова
for(i = 0; i < len_str; i++) - Просмотр строки
    if(str[i] != ' ')      - Если не пробел
        len_word++;        - Увеличиваем длину
    else {                  - Иначе, если – пробел
        if(len_word > len_max) { - Сравниваем длины
            len_max = len_word;  - Меняем на большую
            pos = i - len_max;    - Начало макс-го слова
        }
    }
```

len_word = 0; - Обнуляем длину для
поиска следующего слова

} - Конец **else**

strncpy(res, str+pos, len_max);

- Создаем строку максимальной длины **len_max**, которая начинается с индекса **pos**

res[len_max] = '\0'; - Заканчиваем строку

printf("\n Max Word = %s, len = %d\n", res, len_max);

- Выводим найденную максимальную строку и ее длину